

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-221384

(43)Date of publication of application : 11.08.2000

(51)Int.Cl.

G02B 7/28

(21)Application number : 11-019192

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 28.01.1999

(72)Inventor : FUTAMURA TAKAHIRO

YUGAWA NORIAKI

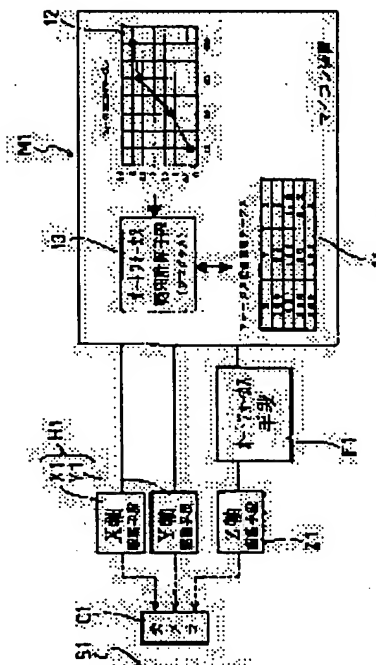
ISHII SHOICHI

(54) DEVICE AND METHOD FOR AUTOFOCUSING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an autofocusing device and an autofocusing method by which an average inspection time per one sheet-like body at one lot is shortened and the number of the inspection feasible sheets in one day is increased by shortening focusing time at the inspection of the sheet-like body.

SOLUTION: The deflected state of the sheet-like body S1 is learnt from past focus information as the number of times of autofocusing is increased, and data based on new focus information is stored in a focal position information table 11, and when focusing is executed at a new position at the sheet-like body S1, a focus range for the new position is reduced based on focus information at the inside of the focal position information table 11 corresponding to a vicinity position in the case that the focus position is in the vicinity of a place at which the focusing is executed in past.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-221384

(P2000-221384A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

G 0 2 B 7/28

識別記号

F I

G 0 2 B 7/11

テーマコード(参考)

N 2 H 0 5 1

Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-19192

(22) 出願日 平成11年1月28日 (1999.1.28)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 二村 高広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 湯川 典昭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 100068087

弁理士 森本 義弘

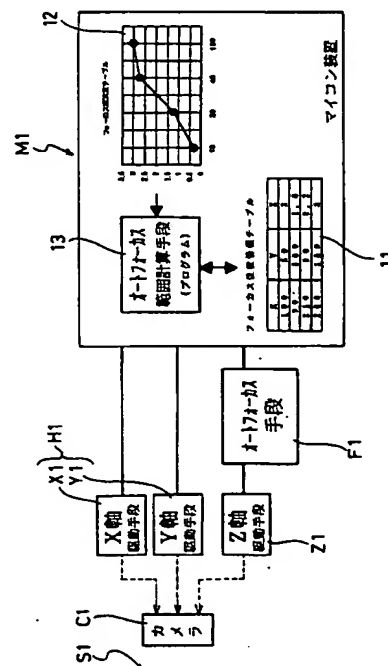
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス装置およびオートフォーカス方法

(57) 【要約】

【課題】 シート状体に対する検査の際のフォーカス時間を短縮して、1ロットにおけるシート状体1枚当たりの平均検査時間を短縮することができ、1日の検査可能枚数を増加することができるオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法を提供する。

【解決手段】 オートフォーカスの回数を重ねていくに従って、それら過去のフォーカス情報からシート状体S1のたわみ状態を学習し、フォーカス位置情報テーブル11に新たなフォーカス情報に基づくデータを蓄積していき、シート状体S1における新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、その近傍位置に対応するフォーカス位置情報テーブル11内のフォーカス情報に基づいて、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シート状体を撮像するためのカメラを、その光軸が前記シート状体の配置面に対して垂直になるように配置するとともに、前記カメラの光軸である Z 軸方向に駆動する Z 軸駆動手段と、その Z 軸駆動手段および前記カメラを用いて前記シート状体に対する撮像の際のオートフォーカスを行うオートフォーカス手段と、前記カメラまたはシート状体を前記カメラ光軸と垂直な X 軸および Y 軸を含む XY 平面上で駆動する XY 平面駆動手段と、前記 Z 軸駆動手段およびオートフォーカス手段および XY 平面駆動手段の各駆動を制御する駆動制御手段とを備えたオートフォーカス装置。

【請求項 2】 シート状体は、その不良箇所が検査される検査対象であり、たわんだ形状とする請求項 1 に記載のオートフォーカス装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載のオートフォーカス装置におけるオートフォーカス方法であって、シート状体における新たな位置をオートフォーカスする際に、駆動制御手段内のプログラムによって、前記シート状体に対して過去に行ったオートフォーカスの際の XY 平面上および Z 軸方向の各位置からなるフォーカス位置情報が書き込まれたフォーカス位置情報テーブルと、前記シート状体における新たなフォーカスによる位置に対する過去のフォーカスによる位置の距離に応じてフォーカス幅を決定するためのフォーカス幅決定テーブルとを用い、前記フォーカス位置情報テーブルおよびフォーカス幅決定テーブルの各テーブル情報に基づいてフォーカス範囲を決定するオートフォーカス方法。

【請求項 4】 オートフォーカスを行う毎に、そのフォーカスの際の XY 平面上および Z 軸方向の各位置からなるフォーカス位置情報をフォーカス位置情報テーブルに追記する請求項 3 に記載のオートフォーカス方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば検査対象であるシート状体における不良箇所の検査等を行なうためのオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、例えば、テレビ受像機などに使用されるブラウン管の生産工程では、たわんだ形状の薄いシート状体でありブラウン管に組み込まれるシャドウマスクを検査対象として、そのシャドウマスク上の複数の不良箇所を検査する場合がある。

【0003】 このように、シート状体であるシャドウマスクを検査する場合には、顕微鏡を用いてオートフォーカスして検査するようにしており、そのオートフォーカス方法として、検査対象のシャドウマスクをガラスなどの透明な板の上に載せて行なう方法があるが、この方法では、ガラス板上のごみやほこりのために、検査対象の

シャドウマスクを不良品として誤判定してしまうことがある。

【0004】 そこで、検査する複数のシャドウマスク孔を顕微鏡によりオートフォーカスして検査する際には、検査対象であるシャドウマスクの 4 辺のみを保持するようにして、そのシャドウマスクに対してオートフォーカス検査している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記のような従来のオートフォーカス方法では、シャドウマスクのようなシート状体の自重やロットによる独自のたわみのため、不良箇所に対するオートフォーカスの範囲を広くとる必要があるが、このフォーカス範囲を広くすると、オートフォーカスの際のフォーカス時間が多くなり、シート状体を 1 枚検査する時には、全ての不良箇所をオートフォーカスするため、その全検査時間としては、非常に多くの時間がかかるという問題点を有していた。

【0006】 本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、シャドウマスク（シート状体）に対する検査の際のフォーカス時間を短縮して、1 ロットにおけるシャドウマスク（シート状体）1 枚当たりの平均検査時間を短縮することができ、1 日の検査可能枚数を増加することができるオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法を提供する。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために本発明のオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法は、オートフォーカスの回数を重ねていくに従って、それら過去のフォーカス情報からシート状体のたわみ状態を学習し、フォーカス位置情報テーブルに新たなフォーカス情報に基づくデータを蓄積していき、シート状体における新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、その近傍位置に対応するフォーカス位置情報テーブル内のフォーカス情報に基づいて、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小することを特徴とする。

【0008】 以上により、シート状体に対する検査の際のフォーカス時間を短縮して、1 ロットにおけるシート状体 1 枚当たりの平均検査時間を短縮することができ、1 日の検査可能枚数を増加することができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明の請求項 1 に記載のオートフォーカス装置は、シート状体を撮像するためのカメラを、その光軸が前記シート状体の配置面に対して垂直になるように配置するとともに、前記カメラの光軸である Z 軸方向に駆動する Z 軸駆動手段と、その Z 軸駆動手段および前記カメラを用いて前記シート状体に対する撮像の際のオートフォーカスを行うオートフォーカス手段と、前記カメラまたはシート状体を前記カメラ光軸と垂

直なX軸およびY軸を含むXY平面上で駆動するXY平面駆動手段と、前記Z軸駆動手段およびオートフォーカス手段およびXY平面駆動手段の各駆動を制御する駆動制御手段とを備えた構成とする。

【0010】請求項2に記載のオートフォーカス装置は、請求項1に記載のシート状体は、その不良箇所が検査される検査対象であり、たわんだ形状とする構成とする。

【0011】請求項3に記載のオートフォーカス方法は、請求項1または請求項2に記載のオートフォーカス装置におけるオートフォーカス方法であって、シート状体における新たな位置をオートフォーカスする際に、駆動制御手段内のプログラムによって、前記シート状体に対して過去に行ったオートフォーカスの際のXY平面上およびZ軸方向の各位置からなるフォーカス位置情報が書き込まれたフォーカス位置情報テーブルと、前記シート状体における新たなフォーカスによる位置に対する過去のフォーカスによる位置の距離に応じてフォーカス幅を決定するためのフォーカス幅決定テーブルとを用い、前記フォーカス位置情報テーブルおよびフォーカス幅決定テーブルの各テーブル情報に基づいてフォーカス範囲を決定する方法とする。

【0012】請求項4に記載のオートフォーカス方法は、請求項3に記載のオートフォーカスを行う毎に、そのフォーカスの際のXY平面上およびZ軸方向の各位置からなるフォーカス位置情報をフォーカス位置情報テーブルに追記する方法とする。

【0013】以上の構成および方法によると、オートフォーカスの回数を重ねていくに従って、それら過去のフォーカス情報からシート状体のたわみ状態を学習し、フォーカス位置情報テーブルに新たなフォーカス情報に基づくデータを蓄積していき、シート状体における新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、その近傍位置に対応するフォーカス位置情報テーブル内のフォーカス情報に基づいて、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小する。

【0014】以下、本発明の実施の形態を示すオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0015】まず、本実施の形態のオートフォーカス装置およびオートフォーカス方法の概念を説明する。

【0016】生産ロットによってシート状体のたわみ形状は大体決まり、また、急激にたわみ方が変わることはないところに着目して、過去のオートフォーカスの際に得られた各種情報からシート状体のたわみ状態を学習し、新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小する。

【0017】具体的には次のような構成および方法によ

り実現する。

【0018】図1は本実施の形態のオートフォーカス装置の全体構成を示すブロック図である。図1に示すように、駆動制御手段としてのマイコン装置M1は、検査対象であるたわんだ形状の薄いシート状体S1を撮像するためのカメラC1を、その光軸がシート状体S1の配置面に対して垂直になるように配置するとともに、カメラC1の光軸であるZ軸方向に駆動するZ軸駆動手段Z1と、そのZ軸駆動手段Z1およびカメラC1を用いてシート状体S1に対する撮像の際のオートフォーカスを行うオートフォーカス手段F1と、カメラC1をカメラ光軸と垂直なX軸およびY軸を含むXY平面上で駆動するXY平面駆動手段H1を構成するX軸駆動手段X1およびY軸駆動手段Y1とを駆動制御することにより、シート状体S1に対してカメラC1をXY平面上およびZ軸上で駆動する。

【0019】また、マイコン装置M1には、上記の駆動によって過去にオートフォーカスした際に得られたXY平面上の位置(x, y)とカメラ光軸であるZ軸上のフォーカス位置(z)とが書き込まれたフォーカス位置情報テーブル11と、新たなフォーカス位置に対するフォーカス幅を計算して決定するための距離とフォーカス幅との関係が書き込まれたフォーカス幅決定テーブル12とが備えられ、同様にマイコン装置M1に備えられたオートフォーカス範囲計算手段(プログラム)13によって、これからオートフォーカスを行う新たな位置(x, y)に一番近い位置をフォーカス位置情報テーブル11から検索する工程と、一番近い位置の座標(z)を基準とし、これからオートフォーカスを行う位置と一番近い位置との距離から、フォーカス幅決定テーブル12に基づいて最適なフォーカス幅を計算する工程と、上記のフォーカス幅計算工程で求められたフォーカス範囲でオートフォーカスを行う工程と、オートフォーカス終了後に、そのフォーカス位置情報(x, y, z)をフォーカス位置情報テーブル11に追加していく工程とが実行される。

【0020】上記の各テーブルと各工程について、図2および図3を用いて以下に詳細に説明する。

【0021】図2はフォーカス位置情報テーブル11の一例を示す。図3は図2に示すフォーカス位置情報テーブル11に基づいてシート状体S1に対応するXY平面上に図式化したものである。また図4はフォーカス幅決定テーブル12の一例を示す。フォーカス位置情報テーブル11は、カメラC1のXY平面上の位置(x, y)とフォーカスのあったカメラ光軸上の位置(z)とで構成される座標(x, y, z)の集合で、ロットの最初にクリアされ、オートフォーカスを行う毎に追記される。また、フォーカス幅決定テーブル12は、これからオートフォーカスを行う新たな位置と一番近い過去にオートフォーカスした位置との距離と、新たな位置に対するフ

フォーカス幅との関係を、多段階の折れ線グラフで表現しており、これは予めシート状体 S1 の特性に基づくデータを実験的に集めて最適な値を求め、テーブル情報として書き込んでおく。

【0022】次に、新たな位置に一番近い近傍点の検索として、これからオートフォーカスを行う新たな位置に一番近い点をフォーカス位置情報テーブル 11 から検索する。さらに、フォーカス範囲の計算として、これからオートフォーカスを行う位置を P (Px, Py) とし、その近傍点を Q (Qx, Qy, Qz) とすると、P と Q の距離 l は、 $\sqrt{(Px - Qx)^2 + (Py - Qy)^2}$ となり、フォーカス幅決定テーブル 12 から距離 l に相当するフォーカス幅 m が求まる。よって、フォーカス範囲は $Qz - m \sim Qz + m$ となる。

【0023】次に、オートフォーカスとフォーカス位置情報テーブル 11 への追記として、実際にオートフォーカスを行い、その結果として得られる座標 (x, y, z) をフォーカス位置情報テーブル 11 へ追記する。次のオートフォーカス時には、このフォーカス位置情報テーブル 11 をもとにして一番近い近傍点を検索する。

【0024】よって、フォーカス位置情報テーブル 11 のデータ数が多いほど精度のよいフォーカス範囲が決定ができ、オートフォーカスを重ねていくにつれて、フォーカス時間は短縮されていく。

【0025】上記の説明に基づいて、オートフォーカス方法を、実際の数値を用いて以下に説明する。

【0026】図 2 に示すように、過去既に 4 回オートフォーカスが行われている。今回新たに、図 3 に示す P 点 (90, 190) でオートフォーカスを行うことを考える。

【0027】一番近い傍点の検索として、P 点に一番近い点は、図 3 に示すとおり Q (90, 180) であることがわかる。

【0028】次に、フォーカス範囲の計算を行なう。P と Q 間の距離は計算により 10 mm となり、図 4 のフォーカス幅決定テーブルからフォーカス幅は 0.3 mm で、Q 点のフォーカス位置 z は 1.8 mm であり、よってフォーカス範囲は、 $1.8 - 0.3 \sim 1.8 + 0.3$ で、すなわち 1.5 ~ 2.1 mm となる。

【0029】さらに、オートフォーカスとフォーカス位置情報テーブル 11 への追記を行なう。P 点にてオートフォーカスを行った結果、フォーカス位置は 1.6 mm であり、これを新たにフォーカス位置情報テーブル 11 へ追記することにより、フォーカス位置情報テーブル 11 は図 5 に示すようになる。

【0030】なお、この実施の形態においては、検査対象であるシート状体 S1 は、従来と同様に、シート状体 S1 の外周である 4 辺のみが保持されているものとする。

【0031】以上のように、オートフォーカスの回数を

重ねていくに従って、それら過去のフォーカス情報からシート状体 S1 のたわみ状態を学習し、フォーカス位置情報テーブル 11 に新たなフォーカス情報に基づくデータを蓄積していき、シート状体 S1 における新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、その近傍位置に対応するフォーカス位置情報テーブル 11 内のフォーカス情報に基づいて、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小することができる。

【0032】その結果、シート状体 S1 に対する検査の際のフォーカス時間を短縮して、1 ロットにおけるシート状体 S1 に対する 1 枚当たりの平均検査時間を短縮することができ、1 日の検査可能枚数を増加することができる。

【0033】なお、上記の実施の形態では、X 軸駆動手段 X1 および Y 軸駆動手段 Y1 は、XY 平面上でカメラ C1 を駆動するように構成したものについて説明したが、X 軸駆動手段 X1 および Y 軸駆動手段 Y1 により、XY 平面上で検査対象であるシート状体 S1 を駆動するように構成してもよく、同様の効果が得られる。

【0034】また、上記の各実施の形態では、シート状体としては、その不良箇所が検査される検査対象であり、たわんだ形状であるとしたものについて説明したが、不良箇所が検査される検査対象でなくてもよく、また、その形状についても、たわんだ形状であるものに限るものではない。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、オートフォーカスの回数を重ねていくに従って、それら過去のフォーカス情報からシート状体のたわみ状態を学習し、フォーカス位置情報テーブルに新たなフォーカス情報に基づくデータを蓄積していき、シート状体における新たな位置をフォーカスする際に、そのフォーカス位置が過去にフォーカスした場所の近傍にある場合には、その近傍位置に対応するフォーカス位置情報テーブル内のフォーカス情報に基づいて、新たな位置に対するフォーカス範囲は縮小することができる。

【0036】そのため、シート状体に対する検査の際のフォーカス時間を短縮して、1 ロットにおけるシート状体 1 枚当たりの平均検査時間を短縮することができ、1 日の検査可能枚数を増加することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態のオートフォーカス装置の全体構成を示すブロック図

【図 2】同実施の形態のオートフォーカス方法で用いられるフォーカス位置情報テーブルの説明図

【図 3】同実施の形態のオートフォーカス方法で用いられるフォーカス位置情報テーブルの図式化図

【図 4】同実施の形態のオートフォーカス方法で用いられるフォーカス幅決定テーブルの説明図

【図 5】 同実施の形態のオートフォーカス方法における
追記されたフォーカス位置情報テーブルの説明図

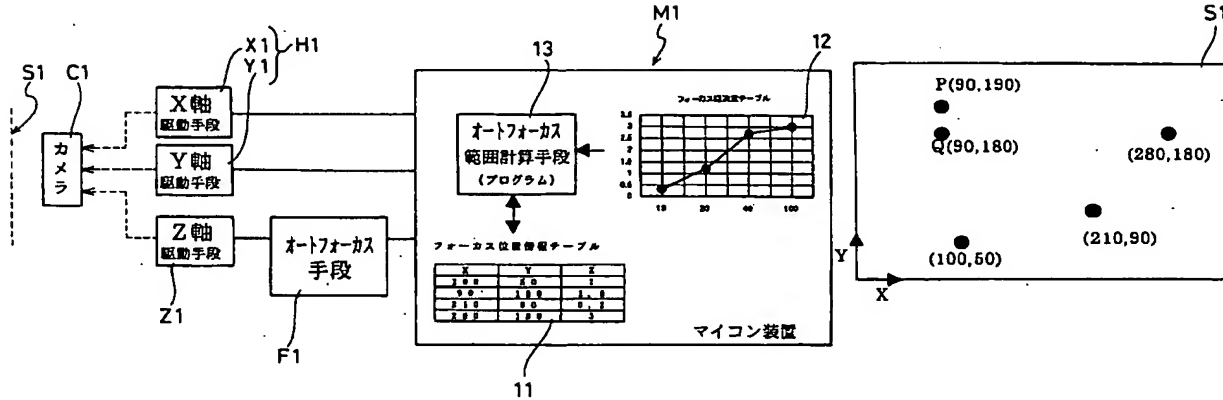
【符号の説明】

- 11 フォーカス位置情報テーブル
12 フォーカス幅決定テーブル
13 オートフォーカス範囲計算手段
C1 カメラ

- F1 オートフォーカス手段
H1 XY平面駆動手段
M1 マイコン装置
S1 シート状体
X1 X軸駆動手段
Y1 Y軸駆動手段
Z1 Z軸（カメラ光軸）駆動手段

【図 1】

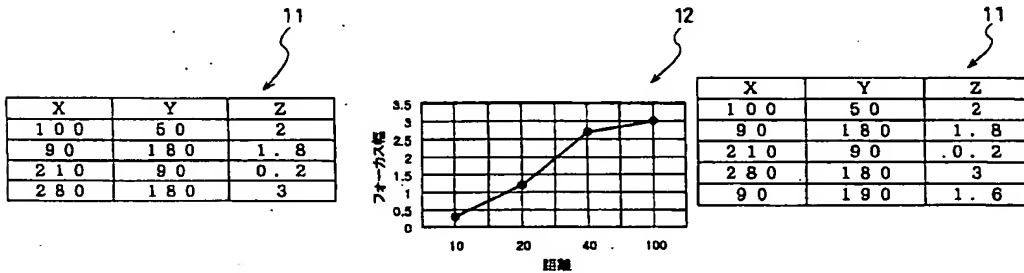
【図 3】



【図 2】

【図 4】

【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 石井 彰一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 2H051 AA00 CE16 DA11 DA33 GB12